

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2003-172444

(43) Date of publication of application : 20.06.2003

(51) Int.CI.

F16H 61/02
F02D 29/06
F02D 41/06
F02D 45/00
// F16H 59:04
F16H 59:42

(21) Application number : 2001-373916 (71) Applicant : AISIN AW CO LTD

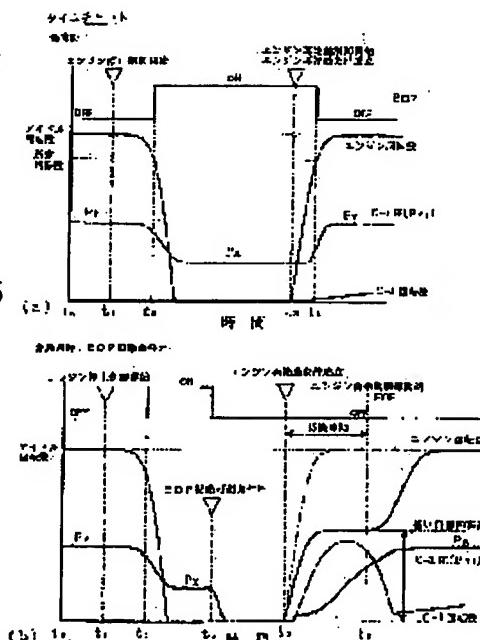
(22) Date of filing : 07.12.2001 (72) Inventor : SUZUKI TAKEHIKO
WAKUTA SATOSHI
NAKAMORI YUKINORI

(54) DRIVE CONTROL DEVICE FOR VEHICLE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce shock during re-engagement of a friction engagement element even in the case where an electric oil pump cannot work during automatic stop of a vehicle engine.

SOLUTION: When engine stopping conditions are established during driving the engine (E/G) 5, the E/G 5 is stopped to produce the speed of the E/G 5 down from an idling speed and the speed of a mechanical oil pump (O/P) 10 down as well. When the speed of the E/G 5 reaches a predetermined speed, the electric O/P 11 is driven. A hydraulic pressure PC1 of a clutch C1 therefore drops down to a certain hydraulic pressure PX. When the drive available conditions of the electric O/P 11 are established before E/G restarting conditions are established, the electric O/P 11 is stopped. When the E/G restarting conditions are established, the E/G 5 is restarted and driven only for a standby time set at an extraordinary target speed lower than the idling speed and then it driven at the idling speed as an ordinary target speed. Thereby, starting shock is restricted.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-172444
(P2003-172444A)

(43) 公開日 平成15年6月20日 (2003.6.20)

(51) Int.Cl. ¹	識別記号	F I	テマコード ² (参考)
F 16 H 61/02	ZHV	F 16 H 61/02	ZHV 3G084
F 02 D 29/06		F 02 D 29/06	D 3G093
41/06	330	41/06	330B 3G301
			330J 3J552
45/00	310	45/00	310N
		審査請求 未請求 請求項の数 5 O.L (全 18 頁)	最終頁に続く

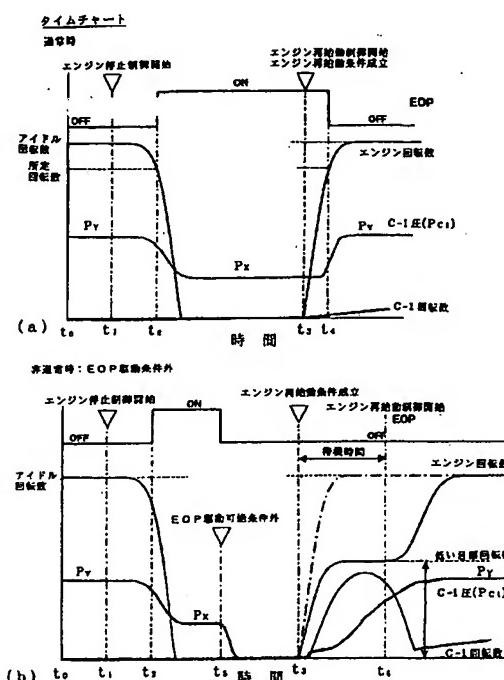
(21) 出願番号	特願2001-373916(P2001-373916)	(71) 出願人	000100768 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社 愛知県安城市藤井町高根10番地
(22) 出願日	平成13年12月7日 (2001.12.7)	(72) 発明者	鈴木武彦 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
		(72) 発明者	和久田聰 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
		(74) 代理人	100094787 弁理士 青木 健二 (外7名)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の駆動制御装置

(57) 【要約】

【課題】車両のエンジンの自動停止中に電動オイルポンプが使用できないときにも、摩擦係数合算素の変化によるショックを低減する。

【解決手段】エンジン(E/G)5駆動中にエンジン停止条件が成立すると、E/G 5が停止されてE/G 5の回転数がアイドル回転数から低下し、機械式オイルポンプ(O/P)10の回転数も低下する。E/G 5の回転数が所定回転数になると、電動O/P 11が駆動される。このため、クラッチC1油圧Pc1が低下して一定の油圧Pxになる。E/G再始動条件の成立前に、電動O/P 11の駆動可能条件外が成立すると、電動O/P 11が停止する。E/G再始動条件が成立するごとに、E/G 5は再始動してアイドル回転数より低い非常時の目標回転数で設定した待機時間だけ駆動された後、通常時の目標回転数であるアイドル回転数で駆動される。これにより、発進時のショックが抑制される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 摩擦係合要素の係合を油圧制御する油圧制御装置、エンジンにより駆動され前記油圧制御装置に油圧を供給する機械式オイルポンプ、前記油圧制御装置に油圧を供給する電動オイルポンプとを少なくとも有し、エンジンの駆動力を、前記摩擦係合要素を係合することにより車輪に伝達する自動変速機と、前記機械式オイルポンプに駆動連結すると共に、自動変速機に駆動力を伝達するモータと、を備え、前記エンジン及びモータの駆動の停止による前記機械式オイルポンプの停止時に、前記電動オイルポンプで油を前記油圧制御装置に供給する車両の駆動制御装置において、前記電動オイルポンプの駆動不能時には、前記車両の発進時に、前記モータを前記機械式オイルポンプがアイドル回転数より低い回転数で駆動されるように制御することを特徴とする車両の駆動制御装置。

【請求項2】 前記電動オイルポンプの駆動不能時には、車両の発進時に、前記モータを所定時間、前記機械式オイルポンプがアイドル回転数より低い回転数で駆動されるように制御することを特徴とする請求項1記載の車両の駆動制御装置。

【請求項3】 前記所定時間経過後、前記モータの回転を上昇させ、前記エンジンを再始動させることを特徴とする請求項2記載の車両の駆動制御装置。

【請求項4】 前記所定時間経過後、前記モータの回転を上昇させ、前記モータの駆動力で車両を走行させることを特徴とする請求項2記載の車両の駆動制御装置。

【請求項5】 前記エンジン、前記モータ及び前記機械式オイルポンプは、同じ回転数で回転するようにそれぞれ駆動制御されることを特徴とする請求項1または2記載の車両の駆動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばハイブリッド車両やアイドリングストップを行う車両等の車両の駆動制御装置の技術分野に属し、特に、車両のエンジンの自動停止により、このエンジンで駆動制御されて自動変速機の油圧制御装置に油圧を供給するオイルポンプ（以下、機械式オイルポンプともいう）が停止しているときに、バッテリ等の他の電力源で電気的に駆動される電動オイルポンプで油圧を自動変速機の油圧制御装置に供給してこの油圧制御装置の油圧を所定油圧に維持することにより、車両のエンジンの再始動時に、自動変速機のクラッチやブレーキ等の摩擦係合要素のすべりや摩擦係合要素の再係合によるショックを低減する車両の駆動制御装置の技術分野に属する。

【0002】

【従来の技術】近年、排気ガスの低減や燃費向上等のために、走行動作中において車両が例えば信号待ち等にお

いて停止したときあるいは所定停止条件が成立したときに、車両のエンジンを自動的に停止するようになっているハイブリッド車両やアイドリングストップを行う車両等の車両が種々開発されている。そして、これらの車両はエンジンが自動的に停止した後、再始動するようになっている。

【0003】一方、前述の車両は油圧制御による自動変速を行なう自動変速機を備えており、この自動変速機は、車両のエンジンで駆動制御される機械式オイルポンプによって発生される油圧が油圧制御装置により制御され、この制御された油圧で車両走行状況等に基づいて所定の自動変速制御にしたがって所定数の摩擦係合要素の係合および解放が制御されることで、自動変速制御が行われる。

【0004】ところで、このような車両においては、機械式オイルポンプがエンジンの自動停止時にエンジンと共に停止するようになる。このため、エンジンの自動停止時には、機械式オイルポンプから供給される油圧が低下して、摩擦係合要素の係合に必要な所定油圧に維持できなくなってしまう。このように油圧制御装置の油圧が所定油圧に維持できない状態でエンジンが再始動したとき、このエンジンの再始動で駆動される機械式オイルポンプによる油圧が上昇するまでに時間がかかり、摩擦係合要素が係合するのにも時間がかかるてしまい、レスポンスが悪くなる。

【0005】また、機械式オイルポンプも再駆動されるため、この機械式オイルポンプから油圧制御装置に供給される油圧が上昇する。そして、油圧制御装置に供給される油圧が所定油圧に上昇したとき、前述の摩擦係合要素が再び係合されるため、ショックが発生する。

【0006】そこで、車両のエンジンとは独立してバッテリ等の電力源で駆動される電動オイルポンプを前述の機械式オイルポンプとは別に設け、機械式オイルポンプが停止したときに、この電動オイルポンプを駆動して油圧を油圧制御装置に供給することで、油圧制御装置において、摩擦係合要素の係合に必要な所定油圧を維持するように構成された自動変速機が、例えば特開平8-14076号公報等において提案されている。

【0007】この公開公報に開示されているような自動変速機によれば、機械式オイルポンプの自動停止時にも、電動オイルポンプにより油圧制御装置の油圧を摩擦係合要素の係合に必要な所定油圧に維持することができるようになるため、始動時に係合する摩擦係合要素が確実に係合状態に設定でき、摩擦係合要素の係合時のショックの発生を防止できる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述の公開公報の自動変速機では、エンジンの自動停止中に、例えば電動オイルポンプがフェールしたときや、作動油の温度が温度変化により電動オイルポンプの使用可能温

度領域外になるなどの電動オイルポンプの駆動可能領域外になったとき(例えば、オートマチックトランスミッション用オイル(以下、ATFとも表記する)の温度が低くなつて、ATFの粘度が高くなり、電動オイルポンプの電動モータへの供給電流が過電流になったとき等)等の場合のように、電動オイルポンプが使用不能になつた場合、電動オイルポンプによる油圧の供給ができなくなつてしまふ。

【0009】このため、せつかく電動オイルポンプを設けても、電動オイルポンプが使用不能になると、電動オイルポンプによる油圧供給ができず、エンジンの再始動時に摩擦係合要素を係合するための油圧が十分にかつ確実に得ることができなくなる。このため、前述と同様の問題、つまり摩擦係合要素の再係合時におけるショックの発生という問題が同様に発生してしまう。

【0010】本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであつて、その目的は、車両のエンジンの自動停止中に電動オイルポンプが使用できないときにも、摩擦係合要素の再係合時のショックを低減することのできる車両の駆動制御装置を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】前述の課題を解決するために、請求項1の発明の車両の駆動制御装置は、摩擦係合要素の係合を油圧制御する油圧制御装置、エンジンにより駆動され前記油圧制御装置に油圧を供給する機械式オイルポンプ、前記油圧制御装置に油圧を供給する電動オイルポンプとを少なくとも有し、エンジンの駆動力を、前記摩擦係合要素を係合することにより車輪に伝達する自動変速機と、前記機械式オイルポンプに駆動連結すると共に、自動変速機に駆動力を伝達するモータと、を備え、前記エンジン及びモータの駆動の停止による前記機械式オイルポンプの停止時に、前記電動オイルポンプで油を前記油圧制御装置に供給する車両の駆動制御装置において、前記電動オイルポンプの駆動不能時には、前記車両の発進時に、前記モータを前記機械式オイルポンプがアイドル回転数より低い回転数で駆動されるように制御することを特徴としている。

【0012】また、請求項2の発明は、前記電動オイルポンプの駆動不能時には、車両の発進時に、前記モータを所定時間、前記機械式オイルポンプがアイドル回転数より低い回転数で駆動されるように制御することを特徴としている。

【0013】更に、請求項3の発明は、前記所定時間経過後、前記モータの回転を上昇させ、前記エンジンを再始動させることを特徴としている。

【0014】更に、請求項4の発明は、前記所定時間経過後、前記モータの回転を上昇させ、前記モータの駆動力で車両を走行させることを特徴としている。

【0015】更に、請求項5の発明は、前記エンジン、前記モータ及び前記機械式オイルポンプは、同じ回転数

で回転するようにそれぞれ駆動制御されることを特徴としている。

【0016】

【作用および発明の効果】このように構成された請求項1ないし5の発明の車両の駆動制御装置によれば、エンジンの駆動の停止により機械式オイルポンプの停止状態で、電動オイルポンプが駆動可能である場合には、電動オイルポンプにより油圧制御装置の油圧をエンジン又はモータの駆動力を伝達する摩擦係合要素の係合に必要な所定油圧に維持することができるようになるため、車両の発進時にこの摩擦係合要素の係合時のショックの発生を防止できる。

【0017】また、電動オイルポンプが駆動不能である場合には、車両の発進時に、モータが機械式オイルポンプを直接アイドル回転数より高い回転数で回転せなく、一旦、このアイドル回転数より低い回転数で回転させる。したがつて、エンジンの駆動の停止による機械式オイルポンプの停止時に、電動オイルポンプの駆動不能により油圧制御装置に所定油圧が供給されなくても、車両の発進時にモータが一旦アイドル回転数より低い回転数になるよう回転することで、油圧制御装置にはエンジン又はモータの駆動力を車輪に伝達する摩擦係合要素に比較的ゆっくりと油圧が供給され、エンジン又はモータの駆動力を車輪に伝達する摩擦係合要素が比較的ゆっくりと係合する。これにより、電動オイルポンプが駆動不能である場合にも、この摩擦係合要素の係合時の不快なショックを低減することができる。

【0018】特に、請求項2ないし4の発明によれば、電動オイルポンプの駆動不能時における車両の発進時に、機械式オイルポンプをアイドル回転数より低い回転数で駆動させるモータの駆動制御は所定時間だけ行われるようになる。これにより、車両をスームズに発進させ、走行させることができる。

【0019】また、請求項3の発明によれば、所定時間待機後、エンジンを始動させてエンジンの駆動力で車両を走行させることができる。

【0020】更に、請求項4の発明によれば、所定時間待機後、モータの駆動力で車両を走行させることができる。

【0021】更に、請求項5の発明によれば、前記エンジン、前記モータ及び前記機械式オイルポンプが同じ回転数で回転するように制御される。これにより、機械式オイルポンプをアイドル回転数より低い回転数で駆動する際、モータの回転をアイドル回転数より低い回転数で駆動制御するだけで済み、機械式オイルポンプの駆動制御を簡単にできる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて、本発明の実施の形態を説明する。図1は、本発明にかかる車両の駆動制御装置の実施の形態の一例が適用された車両の駆動

系を模式的に示すブロック図、図2は、この例の車両の駆動制御装置の各構成要素の接続関係を模式的にブロック図である。

【0023】図1に示すように、この例の車両の駆動制御装置における車両の駆動系1は、車両の駆動源2、自動変速機(A/T)3、およびディファレンシャル装置4から構成されている。車両の駆動源2は、エンジン(E/G)5およびモータ・ジェネレータ(M/G)6からなっている。自動変速機3は、トルクコンバータ(T/C)7、自動変速機構8、油圧制御装置9、機械式オイルポンプ(機械式O/P)10、および電動オイルポンプ(電動O/P)11からなっている。

【0024】図2に示すように、エンジン5、モータ・ジェネレータ6及び機械式ポンプ10は互いに直結されており、エンジン5の回転数、モータ・ジェネレータ6の回転数及び機械式ポンプ10の回転数がすべて等しくなるように設定されている。

【0025】エンジン5は、モータ・ジェネレータ6によって始動されるとともに運転者のアクセルペダル踏込量に応じて駆動力を出力する。モータ・ジェネレータ6は運転者がイグニッションスイッチをオンすることで始動する。そして、モータ・ジェネレータ6は、駆動力を出力するときはこの駆動力で前述のようにエンジン5を始動するとともに、エンジン5の駆動力とともに車両を駆動するようになっており、また、駆動力が入力されるときは発電を行い、発電した電気は車両のバッテリ12に蓄えられる。

【0026】また、エンジン5およびモータ・ジェネレータ6はトルクコンバータ7のドライブ側に連結されており、それらの駆動力がこのトルクコンバータ7のドライブ側に供給される。

【0027】更に、モータ・ジェネレータ6、油圧制御装置9、および電動オイルポンプ(EOP)11は、これらに電気的に接続されたコントローラ13によってそれぞれ駆動制御されるようになっている。

【0028】このコントローラ13には、油圧制御装置制御手段13a、油温検知手段13b、油圧検知手段13c、電動オイルポンプ(電動O/P)駆動制御・フェール検知手段13d、モータ・ジェネレータ(M/G)目標回転数設定・駆動制御手段13e、モータ・ジェネレータ(M/G)回転数検知手段13f、エンジン(E/G)回転数検知手段13g、およびバッテリ電圧検出手段13hがそれぞれ設けられている。

【0029】油圧制御装置制御手段13aには油圧制御装置9が接続されており、油圧制御装置制御手段13aは、車両走行状況等に基づき所定の自動変速制御にしたがって油圧制御装置9を制御する。

【0030】油温検知手段13bには油温センサ14が接続されており、油温検知手段13bは油温センサ14からの検知信号により油圧制御装置9内の作動油の油温

を検知するようになっている。油圧検知手段13cには油圧センサ15が接続されており、油圧検知手段13cは油圧センサ15からの検知信号により油圧制御装置9内の作動油の油圧を検知するようになっている。

【0031】電動オイルポンプ駆動制御・フェール検知手段13dには電動オイルポンプ11がこれらの間で双方に信号が入出力可能に接続されており、電動オイルポンプ駆動制御・フェール検知手段13dは油温検知手段13bによって検知された油圧制御装置9の油温および油圧検知手段13cによって検知された油圧制御装置9の油圧に基づいて電動オイルポンプ11を駆動制御するとともに、電動オイルポンプ11のフェールを検知するようになっている。

【0032】モータ・ジェネレータ(M/G)目標回転数設定・駆動制御手段13eにはモータ・ジェネレータ6がこれらの間で双方に信号が入出力可能に接続されているとともに、モータ・ジェネレータ(M/G)回転数検知手段13fには磁極位置検出センサ16が接続されている。モータ・ジェネレータ目標回転数設定・駆動制御手段13eはモータ・ジェネレータ6の目標回転数を設定する(つまり、エンジン5の目標回転数を設定する)とともに、モータ・ジェネレータ6を駆動制御するようになっている。

【0033】また、モータ・ジェネレータ(M/G)目標回転数設定・駆動制御手段13eは、エンジン停止制御においてモータ・ジェネレータ6の駆動の停止によるエンジン5の駆動の停止後に、エンジン再始動制御を行う際に、モータ・ジェネレータ6の再駆動によるエンジン再始動開始後に機械式オイルポンプ10の吐出圧が立ち上がるまでモータ・ジェネレータ6を(つまり、エンジン5)を低回転に維持して待機する待機時間を設定する。

【0034】更に、モータ・ジェネレータ回転数検知手段13fは磁極位置検出センサ16からの検出信号によりモータ・ジェネレータ6の回転数を検知するようになっている。

【0035】そして、モータ・ジェネレータ目標回転数設定・駆動制御手段13eは磁極位置検出センサ16からのモータ・ジェネレータ回転数検出信号に基づいて、設定した目標回転数となるようにモータ・ジェネレータの駆動を制御する。これにより、エンジン5の駆動が目標回転数となるように制御される。

【0036】更に、エンジン回転数検知手段13gはエンジン回転数検出センサ17からの検出信号によりエンジン5の回転数を検知するようになっている。

【0037】バッテリ電圧検出手段13hにはバッテリ12がこれらの間で双方に信号が入出力可能に接続されており、バッテリ電圧検出手段13hはバッテリ12の電圧を検出して、バッテリ12電圧が所定電圧になるようにモータ・ジェネレータ6の発電により充電制御す

る。

【0038】また、コントローラ13は、油温センサ14からの油圧制御装置9内の作動油の油温検出信号、油圧センサ15からの油圧制御装置9内の作動油の油圧検出信号、および磁極位置検出センサ16からのモータ・ジェネレータ6の回転数検出信号に基づいて、電動オイルポンプ11を駆動制御する。

【0039】機械式オイルポンプ10はエンジン5およびモータ・ジェネレータ6の各駆動力により駆動されて、油圧を油圧制御装置9に供給し、また、電動オイルポンプ11は図2に示すバッテリ12からの供給電圧で駆動されて、油圧を油圧制御装置9に供給するようになっている。

【0040】そして、運転者がイグニッションスイッチをオンすることでモータ・ジェネレータ6が駆動され、また、このモータ・ジェネレータ6の駆動でエンジン5が始動される。通常走行時、エンジン5は運転者のアクセルペダル踏込量に応じて駆動力を出し、この駆動力はトルクコンバータ7を介して自動変速機構8に入力される。このとき、コントローラ13は車両走行状況等に基づき所定の自動变速制御にしたがって油圧制御装置9を制御する。油圧制御装置9はコントローラ13によって制御されることで自動変速機構8のクラッチやブレーキ等の複数の摩擦係合要素に供給する油圧を制御する。このように、自動変速機構8は油圧制御装置9によって制御されることで、入力される駆動力を車両走行状況等に基づいて所定の自動变速制御にしたがって变速してディファレンシャル装置4に出力し、ディファレンシャル装置4は伝達された駆動力を各駆動輪に出力する。

【0041】次に、自動変速機3を更に具体的について説明する。図3はこの自動変速機3を示し、(a)はそのスケルトン図であり、(b)その作動表図である。

【0042】図3(a)に示すように、自動変速機3は主変速機構20および副変速機構30からなっている。主変速機構20はエンジン5の出力軸に整列して配置される第1軸に配置されており、この第1軸には、ロックアップクラッチ7aを有するトルクコンバータ7および自動変速機構8がそれぞれエンジン5およびモータ・ジェネレータ6側からこれらの順に配置されている。

【0043】また、主変速機構20は、後述する自動変速機構8の入力軸21と同軸にかつトルクコンバータ7のドライブ側に接続された機械式オイルポンプ10およびトルクコンバータ7に隣接して配置された電動オイルポンプ11を備えている。なお、図3(a)には電動オイルポンプ11を機械式オイルポンプ10と同じ位置に()を付して記載しているが、これは説明の便宜上記載したものであって、実際には電動オイルポンプ11は入力軸21と同軸には設けられない。

【0044】自動変速機構8は第1軸を構成する入力軸21を備えており、この入力軸21には、エンジン5お

よびモータ・ジェネレータ6からの各駆動力がそれぞれトルクコンバータ7を介して伝達されるようになっている。

【0045】また、自動変速機構8は、プラネタリギヤユニット部22、ブレーキ部23、およびクラッチ部24を備えている。プラネタリギヤユニット部22はシングルピニオンプラネタリギヤ25とダブルピニオンプラネタリギヤ26とを備えている。シングルピニオンプラネタリギヤ25は、サンギヤS1、リングギヤR1、およびこれらのギヤS1、R1に噛合するピニオンP1を回転自在に支持するキャリヤCRからなっている。また、ダブルピニオンプラネタリギヤ26は、サンギヤS2、リングギヤR2、サンギヤS2に噛合するピニオンP2aを互いに噛合するようにして回転自在に支持するキャリヤCRからなっている。

【0046】サンギヤS1およびサンギヤS2は、それぞれ入力軸21に回転自在に支持された各中空軸27、28に支持されて、入力軸21に対して相対回転自在にされている。また、キャリヤCRは前述の両プラネタリギヤ25、26に共通しているとともに、このキャリヤCRに支持されてそれぞれサンギヤS1、S2に噛合するピニオンP1およびピニオンP2aはともに一体回転するように連結されている。

【0047】ブレーキ部23は、ワンウェイクラッチF1、ワンウェイクラッチF2、ブレーキB1、ブレーキB2、およびブレーキB3を備えている。ワンウェイクラッチF1はブレーキB2とサンギヤS2を支持する中空軸28との間に設けられるとともに、ワンウェイクラッチF2はリングギヤR2と自動変速機3のケース3aとの間に設けられている。ブレーキB1はサンギヤS2を支持する中空軸28と自動変速機3のケース3aとの間に駆けられ、中空軸28を自動変速機3のケース3aに係止させてサンギヤS2の回転を停止するようになっている。また、ブレーキB2はワンウェイクラッチF1のアウターステーF1a側と自動変速機3のケース3aとの間に設けられ、アウターステーF1a側を自動変速機3のケース3aに係止させてこのワンウェイクラッチF1のアウターステーF1a側の回転を停止するようになっている。更に、ブレーキB3はリングギヤR2と自動変速機3のケース3aとの間に設けられ、リングギヤR2を自動変速機3のケース3aに係止させてこのリングギヤR2の回転を停止するようになっている。

【0048】クラッチ部24は、フォワードクラッチC1およびダイレクトクラッチC2を備えている。フォワードクラッチC1はリングギヤR1の外周側と入力軸21との間に設けられていて、入力軸21とリングギヤR1とを連結または遮断するようになっている。また、ダイレクトクラッチC2はサンギヤS1を支持する中空軸27と入力軸21との間に設けられていて、入力軸21

と中空軸27とを連結または遮断するようになっている。キャリヤCRには、カウンタドライブギヤ29がこのキャリヤCRと一体回転するように連結されて、主変速機構20の出力部が構成されている。

【0049】一方、副自動変速機構30は、入力軸21からなる第1軸と平行に配置された第2軸31に配置されており、2つのシングルピニオンプラネタリギヤ32、33を備えている。シングルピニオンプラネタリギヤ32は、サンギヤS3、リングギヤR3、これらのギヤS3、R3に噛合するピニオンP3、およびこのピニオンP3を回転自在に支持するキャリヤCR3からなっている。また、シングルピニオンプラネタリギヤ33は、サンギヤS4、リングギヤR4、これらのギヤS4、R4に噛合するピニオンP4、およびこのピニオンP4を回転自在に支持するキャリヤCR4からなっている。

【0050】サンギヤS3およびサンギヤS4は互いに一体に連結されて第2軸31に相対回転自在に支持されている。また、キャリヤCR3は第2軸31に連結されているとともに、この第2軸31を介してリングギヤR4に連結されている。したがって、副自動変速機構30ではシンプルタイプのギヤ列が構成されている。

【0051】一体に連結されたサンギヤS3、S4とキャリヤCR3との間にはUD(アンダードライブ)ダイレクトクラッチC3が設けられており、このUDダイレクトクラッチC3はサンギヤS3、S4とキャリヤCR3とを連結または遮断するようになっている。また、サンギヤS3、S4と自動変速機3のケース3aとの間にはブレーキB4が設けられており、このブレーキB4は、サンギヤS3、S4を自動変速機3のケース3aに係止させてこれらのサンギヤS3、S4の回転を停止するようになっている。更に、キャリヤCR4と自動変速機3のケース3aとの間にはブレーキB5が設けられており、このブレーキB5は、キャリヤCR4を自動変速機3のケース3aに係止させてこのキャリヤCR4の回転を停止するようになっている。このように構成された副自動変速機構30では、前進3速の変速段が得られるようになる。

【0052】リングギヤR3には、主変速機構20のカウンタドライブギヤ29に噛合するカウンタドリブンギヤ34がこのリングギヤR3と一体回転するように連結されて、副変速機構30の入力部が構成されている。また、キャリヤCR3およびリングギヤR4が逆に、この第2軸31に減速ギヤ35が連結されて、副変速機構30の出力部が構成されている。

【0053】更に、ディファレンシャル装置4が、第1軸である入力軸21および第2軸31に平行に配置された第3軸に配置されており、この第3軸は後述する左右の車軸411、41rによって構成されている。このディファレンシャル装置4はデフケース42を備えてお

り、このデフケース42には、前述の減速ギヤ35に噛合する入力ギヤ43が固定されている。

【0054】デフケース42の内部には、デフギヤ44とこのデフギヤ44にそれぞれ噛合する左右のサイドギヤ45、46とが回転自在に支持されている。左右のサイドギヤ45、46から、それぞれ、左右の車軸411、41rが延設されている。これにより、入力ギヤ43からの回転が負荷トルクに対応して分岐されて、それぞれ左右の車軸411、41rに伝達されるようになっている。

【0055】そして、第1軸(入力軸21)、第2軸31、および第3軸(車軸411、41r)は、それぞれ、図示しないが従来公知のように側面視3角形状に配置されている。

【0056】次に、このように構成された自動変速機3の作動を、図3(b)に示す作動表にしたがって説明する。前進1速(1ST)では、フォワードクラッチC1、ワンウェイクラッチF2、およびブレーキB5がそれぞれ係合し、主変速機構20および副変速機構30がともに1速に設定される。

【0057】この主変速機構20の1速の動作では、入力軸21の回転がフォワードクラッチC1、リングギヤR1、ピニオンP1、およびピニオンP2aを介してピニオンP2bに減速されて伝達され、ピニオンP2bが回転する。このとき、ワンウェイクラッチF2の係合でリングギヤR2の回転が阻止されるので、ピニオンP2aの回転でキャリヤCRが減速回転し、このキャリヤCRの減速回転がカウンタドライブギヤ29から出力される。このカウンタドライブギヤ29の出力回転が副変速機構30のカウンタドリブンギヤ34に更に減速されて伝達される。

【0058】次に、副変速機構30の1速の動作では、カウンタドリブンギヤ34の回転がキャリヤCR3、ピニオンP3、サンギヤS3、およびサンギヤS4を介してピニオンP4に伝達され、このピニオンP4が回転する。このとき、ピニオンP4を支持するキャリヤCR4の回転がブレーキ5の係合で阻止されるので、ピニオンP4の回転でリングギヤR4が減速回転する。このリングギヤR4の回転が第2軸31を介して減速ギヤ35から出力され、この減速ギヤ35の出力回転がディファレンシャル装置4の入力ギヤ43に更に減速されて伝達される。このようにして、主変速機構20の1速と副変速機構30の1速とが組み合わされて自動変速機3全体で前進1速が得られる。

【0059】前進2速(2ND)では、フォワードクラッチC1、ワンウェイクラッチF1、ブレーキB2、およびブレーキB5がそれぞれ係合し、主変速機構20が2速に設定され、また、副変速機構30の摩擦係合要素の係合状態が前述の副変速機構30の1速と同じである

50 から、副変速機構30が1速に設定される。

【0060】この主変速機構20の2速の動作では、入力軸21の回転がフォワードクラッチC1、リングギヤR1、およびピニオンP1を介してピニオンP2aに減速されて伝達され、ピニオンP2aが回転する。このとき、ワンウェイクラッチF1およびブレーキB2の係合でサンギヤS2の回転が阻止されるので、ピニオンP2aの回転でキャリヤCRが減速回転し、このキャリヤCRの減速回転がカウンタドライブギヤ29から出力される。このカウンタドライブギヤ29の出力回転が副変速機構30のカウンタドリブンギヤ34に更に減速されて伝達される。

【0061】副変速機構30は1速に設定されることから、副変速機構30における動作は前述の副変速機構30の1速と同じであり、カウンタドリブンギヤ34の回転が前述の副変速機構30の1速での動作と同様にしてディファレンシャル装置4の入力ギヤ43に伝達される。このようにして、主変速機構20の2速と副変速機構30の1速とが組み合わされて自動変速機構8全体で前進2速が得られる。

【0062】前進3速(3RD)では、フォワードクラッチC1、ワンウェイクラッチF1、ブレーキB2、およびブレーキB4がそれぞれ係合し、主変速機構20の摩擦係合要素の係合状態が前述の主変速機構20の2速と同じであるから、主変速機構20が同じく2速に設定され、また、副変速機構30が2速に設定される。

【0063】この主変速機構20の2速の動作では前述の2速と同じであり、入力軸21の回転が主変速機構20の2速で減速されてカウンタドライブギヤ29から出力される。このカウンタドライブギヤ29の出力回転が副変速機構30のカウンタドリブンギヤ34に更に減速されて伝達される。

【0064】副変速機構30の2速の動作では、カウンタドリブンギヤ34の回転がリングギヤR3を介してピニオンP3に伝達され、このピニオンP3が回転する。このとき、サンギヤS3の回転がブレーキB4の係合で阻止されるので、ピニオンP3の回転でキャリヤCR3が減速回転する。このキャリヤCR3の回転が第2軸31を介して減速ギヤ35から出力され、この減速ギヤ35の出力回転がディファレンシャル装置4の入力ギヤ43に更に減速されて伝達される。このようにして、主変速機構20の2速と副変速機構30の2速とが組み合わされて、自動変速機構8全体で前進3速が得られる。

【0065】前進4速(4TH)では、フォワードクラッチC1、ワンウェイクラッチF1、ブレーキB2、およびUDダイレクトクラッチC3がそれぞれ係合し、主変速機構20の摩擦係合要素の係合状態が主変速機構20の2速と同じであるから、主変速機構20が同じく2速に設定され、また、副変速機構30が3速(直結)に設定される。

【0066】この主変速機構20の2速の動作では前述

の主変速機構20の2速と同じであり、入力軸21の回転が主変速機構20の2速で減速されてカウンタドライブギヤ29から出力される。このカウンタドライブギヤ29の出力回転が副変速機構30のカウンタドリブンギヤ34に更に減速されて伝達される。

【0067】副変速機構30の3速(直結)の動作では、UDダイレクトクラッチC3の係合でサンギヤS3、キャリヤCR3、ピニオンP3、およびリングギヤR3が直結されるので、カウンタドリブンギヤ34および両プラネットリギヤ32、33が一体回転する直結回転が行われる。すなわち、カウンタドリブンギヤ34の回転がそのまま第2軸31を介して減速ギヤ35に伝達されて減速ギヤ35から出力され、この減速ギヤ35の出力回転がディファレンシャル装置4の入力ギヤ43に伝達される。このようにして、主変速機構20の2速と副変速機構30の3速(直結)とが組み合わされて、自動変速機構8全体で前進4速が得られる。

【0068】前進5速(5TH)では、フォワードクラッチC1、ダイレクトクラッチC2、およびUDダイレクトクラッチC3がそれぞれ係合し、主変速機構20が3速(直結)に設定され、また、副変速機構30の摩擦係合要素の係合状態が前述の副変速機構30の3速(直結)と同じであるから、副変速機構30が3速(直結)に設定される。

【0069】この主変速機構20の3速(直結)の動作では、フォワードクラッチC1およびダイレクトクラッチC2の係合でサンギヤS1、サンギヤS2、リングギヤR1、キャリヤCR、ピニオンP1、ピニオンP2a、ピニオンP2b、リングギヤR1、およびリングギヤR2が直結されるので、入力軸21、ギヤユニット31およびカウンタドライブギヤ29が一体回転する直結回転が行われる。したがって、入力軸21の回転が変速されずにカウンタドライブギヤ29から出力され、前述と同様にこのカウンタドライブギヤ29の出力回転が副変速機構30のカウンタドリブンギヤ34に更に減速されて伝達される。

【0070】副変速機構30の3速(直結)の動作では、カウンタドリブンギヤ34の回転が前述の副変速機構30の3速(直結)と同じようにして減速ギヤ35から出力され、この減速ギヤ35の出力回転がディファレンシャル装置4の入力ギヤ43に伝達される。このようにして、主変速機構20の3速(直結)と副変速機構30の3速(直結)とが組み合わされて、自動変速機構8全体で前進5速が得られる。

【0071】後進(REV)では、ダイレクトクラッチC2、ブレーキB3、およびブレーキB5がそれぞれ係合し、主変速機構20が後進に設定され、また、副変速機構30の摩擦係合要素の係合状態が前述の副変速機構30の1速と同じであるから、副変速機構30が1速に設定される。

【0072】この主変速機構20の後進の動作では、入力軸21の回転がダイレクトクラッチC2、サンギヤS1、ビニオンP1、およびビニオンP2aを介してビニオンP2bに減速されて伝達される。このとき、ブレーキB3の係合でリングギヤR2の回転が阻止されるとともに、両ビニオンP1、P2aがともに入力軸21と逆方向に回転しかつビニオンP2bが入力軸21と同方向に回転するので、キャリヤCRが入力軸21と逆方向に減速されて逆回転する。したがって、入力軸21の回転が逆方向に減速されてカウンタードライブギヤ29から逆回転で出力される。このカウンタードライブギヤ29の出力回転が副変速機構30のカウンタドリブンギヤ34に更に減速されて伝達される。

【0073】副変速機構30は1速に設定されることから、副変速機構30における動作は前述の副変速機構30の1速と同じであり、カウンタドリブンギヤ34の回転が前述の副変速機構30の1速での動作と同様にしてディファレンシャル装置4の入力ギヤ43に伝達される。このようにして、主変速機構20の後進と副変速機構30の1速とが組み合わされて自動変速機構8全体で後進(R EV)が得られる。

【0074】なお、図3(b)において、三角印はエンジンブレーキ作動時に係合することを示す。すなわち、1速にあってはエンジンブレーキ作動時にブレーキB3が係合し、前述のワンウェイクラッチF2の係合に代わってこのブレーキB3の係合でリングギヤR2が固定される。2速、3速、4速にあっては、エンジンブレーキ作動時にブレーキB1が係合し、前述のワンウェイクラッチF1の係合に代わってこのブレーキB1の係合でサンギヤS2が固定される。

【0075】次に、油圧制御装置9について説明する。図4は、油圧制御装置9の構成要素と油圧回路の各一部を模式的に示す図である。この図4では本発明に関係する部分を示し、油圧制御装置9の他の構成要素と他の油圧回路については図示を省略している。

【0076】図4に示すように、機械式オイルポンプ10はエンジン5およびモータ・ジェネレータ6によって駆動されて、ストレーナ61からATFを吸い込んでプライマリーレギュレータバルブ62へ吐出する。また、電動オイルポンプ11はモータM1によって駆動されて、前述の機械式オイルポンプ10と同様にストレーナ61からATFを吸い込んでプライマリーレギュレータバルブ62へ吐出する。プライマリーレギュレータバルブ62は、機械式オイルポンプ10および電動オイルポンプ11の少なくとも一方から吐出されたATFの圧力を調圧しライン圧を形成し、このライン圧はマニュアルシフトバルブ63等に供給される。

【0077】マニュアルシフトバルブ63は、例えば図示のようにマニュアルシフトレバー63aがドライブ(D)レンジにシフトされることで、プライマリーレギュレータバルブ62(およびポンプ10, 11)をニュートラルリレーバルブ64に接続して、ライン圧をこのニュートラルリレーバルブ64に供給するようになっており、ニュートラルリレーバルブ64は、マニュアルシフトバルブ63の出力側をクラッチC1用油圧アクチュエータ65およびクラッチC1用アクチュエータ66に接続して、マニュアルシフトバルブ63から供給されるライン圧を供給し、クラッチC1を係合するようになっている。

【0078】クラッチC1用油圧アクチュエータ65に接続される油路には、図2に示す油温センサ14と図2および図4に示す油圧センサ15が設けられており、これらのセンサ14, 15はそれぞれフォワードクラッチC1(具体的には油圧アクチュエータ65)へ供給されるATFの油温(油圧制御装置9の油温)およびフォワードクラッチC1を係合するためのクラッチC1油圧(つまり、油圧制御装置9の油圧)Pc1を検知するようになっている。

【0079】なお、プライマリーレギュレータバルブ62およびマニュアルシフトバルブ63は、それらの出力側(ポンプ10, 11側と反対側)を図示しない油圧回路に接続して、他のバルブ等の他の構成要素にも油圧を供給している。

【0080】次に、油圧制御装置9に供給されるATFの油圧とATFの流量との関係、および油圧制御装置9でのATFの油温と電動オイルポンプ11の作動電圧との関係について説明する。図5(a)はこの油圧と流量との関係を、油温をパラメータにして説明する図、(b)はこの油温と作動電圧との関係を説明する図である。なお、図5(a)中、矢印Bは油温が高くなる方向を示しており、したがって、油温TA > 油温TB > 油温TCである。

【0081】図5(a)に示すように、各油温TA, TB, TCにおいて、油圧制御装置9に供給されるATFの油圧PとATFの流量Qとはほぼ比例するが、同じATFの流量Qにおいては、油温Tが変化すると、自動変速機3の特性および油温変化による粘性の変化等により、油圧Pが変化する。つまり、同じ油圧Pを得るためにには、油温Tの変化に応じてATFの流量Qを変化させる必要がある。例えば、フォワードクラッチC1を係合させるために必要である油圧をPxとすると、この油圧Pxを得るためにには、高い油温TAにおいては大きな流量QAを供給する必要があり、また、油温TAより低い油温TBにおいては流量QAより小さい流量QBを供給する必要があり、更に、油温TBより低い油温TCにおいては流量QBより小さい流量QCを供給する必要がある。

【0082】一方、電動オイルポンプ11が吐出するATFの流量Qは、この電動オイルポンプ11のモータ(不図示)に供給する作動電圧Vに基づいて決定される。そこで、図5(a)に示すように、電動オイルポン

プ1 1の流量Qが流量Q_Aとなるために電動オイルポンプ1 1に供給しなければならない作動電圧VをV_Aとし、また、流量Q_Bとなるための作動電圧VをV_Aより低いV_Bとし、更に、流量Q_Cとなるための作動電圧VをV_Bより低いV_Cとすると、油温T_Aのときには電動オイルポンプ1 1に作動電圧V_Aを供給し、また、油温T_Bのときには電動オイルポンプ1 1に作動電圧V_Bを供給し、更に、油温T_Cのときには電動オイルポンプ1 1に作動電圧V_Cを供給することにより、フォワードクラッチC 1を係合させるために必要であるほぼ一定の油圧P_xが得られるようになる。

【0083】このとき、油温Tと作動電圧Vとは比例する関係にあり、図5(b)に示すような油温Tと電動オイルポンプ1 1の作動電圧Vとの関係を示すマップMが得られる。このマップMは予めコントローラ1 3に記憶しておく。これにより、電動O/P駆動制御・フェール検知手段1 3 dは、油温検知手段1 3 bにより検知された油温Tに基づいて記憶されているマップMから作動電圧Vを検出し、検出した作動電圧Vを電動オイルポンプ1 3に供給して、フォワードクラッチC 1を係合する油圧P_xが得られる流量Qとなるように電動オイルポンプ1 3を駆動制御するようになっている。

【0084】次に、駆動源2の駆動制御に伴う電動オイルポンプ1 1の駆動制御について説明する。図6(a)は、この例の車両の駆動制御装置において電動オイルポンプ1 0および電動オイルポンプ1 1の駆動制御の1例であり、機械式オイルポンプ1 0を駆動するエンジンおよびモータ・ジェネレータ6の駆動制御を説明する図である。

【0085】図6(a)に示すように、時点t₀では駆動源2の停止フラグが「オフ」に設定されている。この駆動源2の停止フラグの「オフ」では、エンジン5およびモータ・ジェネレータ6の少なくとも一方が駆動され、機械式オイルポンプ1 0が駆動されている。この機械式オイルポンプ1 0の駆動により、図6(b)に示すように自動変速機3の油圧制御装置9に供給されるクラッチC 1油圧P_{c1}はほぼ一定の油圧P_yに維持されている。このクラッチC 1油圧P_{c1}は発進時に係合する前述のフォワードクラッチC 1の油圧である。この時点t₀では、電動オイルポンプ1 1に供給される作動電圧Vは0であり、この電動オイルポンプ1 1は停止している。

【0086】時点t₁になったとき、図6(b)に示すように駆動源2の停止フラグが「オン」に設定され、エンジン停止制御が開始され、エンジン5およびモータ・ジェネレータ6がともに停止する。このエンジン停止制御の開始直後では、エンジン5およびモータ・ジェネレータ6の回転数が徐々に低下するため、機械式オイルポンプ1 0の回転数も徐々に低下する。エンジン回転数検出センサ1 7からの検出信号により、エンジン回転数検

知手段1 3 gが、時点t₂でエンジン5の回転数が所定回転数になったことを検知すると、電動オイルポンプ駆動制御・フェール検知手段1 3 dは、電動オイルポンプ1 1がフェールしていないことを検知し、油温検知手段1 3 bで検知された油温Tに基づいて図5(b)に示すようなマップMを参照して、検知された油温Tに対応する作動電圧Vを算出し、算出した作動電圧Vをデューティ制御で電動オイルポンプ1 1に供給する。これにより、電動オイルポンプ1 1が駆動される。

10 【0087】その場合、電動オイルポンプ1 1に作動電圧Vを供給している間に、例えばバッテリ1 2の充電量変化によりバッテリ1 2のバッテリ電圧が変化する場合は、バッテリ電圧検出手段1 3 hがこのバッテリ電圧の変化を検出し、図5(b)に示すマップMを参照して、その油温Tに対応する電動オイルポンプ1 1の作動電圧V(例えば、V_A、V_B、V_C等)となるようにバッテリ電圧をデューティ制御する。したがって、バッテリ電圧が変化しても、電動オイルポンプ1 1による油圧の供給が確実に行われて、バッテリ電圧の大きさに関わらず、20 フォワードクラッチC 1の係合に必要な油圧P_xが安定して維持されるようになっている。

【0088】また、例えば、エンジン5が始動してすぐに停止した場合などのように、油温が低い油温T_Cであるときは、図5(b)に示す作動電圧V_Cが供給される。更に、例えば、トルクコンバータ7等の熱により油温が上昇して油温T_Cより高い油温T_Bであるときは、図5(b)に示すように作動電圧V_Cより高い作動電圧V_Bが供給され、油温が更に上昇して油温T_Bより高い油温T_Aであるときは、図5(b)に示すように作動電圧V_Bより高い作動電圧V_Aが供給される。これにより、電動オイルポンプ1 1が駆動制御されて電動オイルポンプ1 1による油圧の供給が行われ、油圧制御装置6の油圧がフォワードクラッチC 1の係合に必要な最低限の油圧P_xに維持される。

【0089】したがって、油温Tの変化に関わらず、クラッチC 1油圧P_{c1}としてフォワードクラッチC 1の係合に必要である油圧P_xを供給しながら、しかし、必要以上の油圧が発生することを防いで、電動オイルポンプ1 1の負荷を減少することができる。これにより、電動オイルポンプ1 1の電動モータM 1の消費電力を減少して、バッテリ1 2の充電量の減少を抑えて作動時間を増加させることができるようにしながら、しかも、電動オイルポンプ1 1および電動モータM 1の耐久性を向上させることができる。更に、電動オイルポンプ1 1の負荷が減少するので、電動オイルポンプ1 1を小型化することができる。更に、例えばハイブリッド車両においては、前述のように消費電力を減少できるので、モータ・ジェネレータ6の駆動時間を増加することができ、それに伴って、燃費の向上、排気ガスの削減等が可能となる。このようにして、クラッチC 1油圧P_{c1}は電動オイ

ルポンプ11による油圧で、図6(a)に示すように自動変速機3の油圧制御に必要であるほぼ一定の油圧Pxに維持される。

【0090】なお、例えば、機械式オイルポンプ10により残っている油圧が高い状態で電動オイルポンプ11を駆動すると、この電動オイルポンプ11に負荷が生じ、また、例えば、機械式オイルポンプ10によって残っていた油圧がなくなってから、電動オイルポンプ11を駆動すると、クラッチC1油圧Pc1がこの油圧制御に必要な油圧Pxよりも低くなってしまう。そこで、電動オイルポンプ11に作動電圧Vを供給開始するためのしきい値は、機械式オイルポンプ10により残っている油圧が十分に下がり、かつこのクラッチC1油圧Pc1が油圧Pxを維持できる所定値に設定されている。

【0091】エンジン回転数が0になりクラッチC1油圧Pc1が油圧Pxに維持された状態では、電動オイルポンプ11が誤って停止して再駆動するような、いわゆるハンチングの発生が防止される。

【0092】時点t3においてエンジン5の再始動条件が成立し、駆動源2の停止フラグがオフにされると、エンジン再始動制御が開始される。これにより、モータ・ジェネレータ6が駆動されてエンジン5が再始動され、機械式オイルポンプ10が駆動される。この機械式オイルポンプ10の駆動で油圧が発生するが、図6(a)に示すように、油圧回路の抵抗等によりこの機械式オイルポンプ10による油圧の立ち上がりが所定時間遅れる。

【0093】一方、この時点t3以降も電動オイルポンプ11には作動電圧Vが供給されるので、電動オイルポンプ11からの油圧Pxが油圧制御装置9に供給される続ける。このため、機械式オイルポンプ10の駆動と電動オイルポンプ11の駆動とが相俟って、クラッチC1油圧Pc1が油圧Pxより上昇し始める。そして、時点t4でエンジン回転数が所定回転数になると、電動オイルポンプ11へ供給する作動電圧Vが0となり、電動オイルポンプ11が停止される。これ以後は、機械式オイルポンプ10のみによる油圧供給が行われ、クラッチC1油圧Pc1は最終的に油圧Pyとなり、通常走行状態となるようにされている。そして、車両発進時にはエンジン5の駆動力で発進し、走行するようになる。

【0094】その場合、例えば駆動源2が再始動とともに電動オイルポンプ11の駆動を停止すると、機械式オイルポンプ10の吐出圧の立ち上がりが遅れて自動変速機3の油圧制御に必要である油圧Pxが低くなるおそれがある。そこで、エンジン回転数の前記所定回転数は、機械式オイルポンプ10による油圧が必要な油圧Pxを維持できる程度に上がったときに、電動オイルポンプ11を停止するように設定されている。

【0095】次に、このような電動オイルポンプ11の駆動制御のためのフローについて説明する。図7はこの

電動オイルポンプ11の駆動制御のためのフローを示す図である。図7に示すように、例えば運転者が図示しないイグニッション・キーでイグニッションスイッチをオンすること等により、ステップS100で電動オイルポンプ11の駆動制御がスタートする。この電動オイルポンプ11の駆動制御はコントローラ13の電動オイルポンプ駆動制御・フェール検知手段13dにより行われて、イグニッションスイッチがオフされるまで継続可能とされている。

10 【0096】まず、ステップS101でスロットル開度などに基づいて駆動源2の停止フラグがオンしているか否かが判断される。車両が、例えば通常走行状態等にあり、エンジン5およびモータ・ジェネレータ6が駆動している状態にあって、ステップS101で、駆動源2の停止フラグがオンでない、つまり駆動源2の停止フラグがオフであると判断されると、ステップS102で、エンジン回転数検知手段13gにより、エンジン回転数検出センサ17からのエンジン回転数検出信号に基づいてエンジン回転数が所定回転数以上であるか否かが判断される。

20 【0097】エンジン回転数が所定回転数以上であると判断されると、ステップS103で電動オイルポンプ駆動制御・フェール検知手段13dにより電動オイルポンプ11が停止された状態(作動電圧0)でステップS104でリターンし、ステップS100のスタートに戻り、ステップS100以降の処理が繰り返される。

【0098】また、ステップS102でエンジン回転数が所定回転数以上でないと判断されると、そのままステップS104でリターンし、ステップS100のスタートに戻り、ステップS100以降の処理が繰り返される。

30 【0099】ステップS101で駆動源2の停止フラグがオンであると判断されると、エンジン停止制御が開始され、エンジン5およびモータ・ジェネレータ6の駆動が停止される。次に、ステップS105でエンジン回転数が所定回転数以下であるか否かが判断される。エンジン5およびモータ・ジェネレータ6が停止するように制御された直後であると、エンジン5の回転数が徐々に低下するため、機械式オイルポンプ10の回転数も徐々に低下することから、ステップS105でエンジン回転数が所定回転数以下でないと判断される。このとき、機械式オイルポンプ10による油圧が徐々に低下する。そして、電動オイルポンプ駆動制御・フェール検知手段13dにより電動オイルポンプ11が停止された状態で、ステップS104でリターンし、ステップS100のスタートに戻り、ステップS100以降の処理が繰り返される。

40 【0100】エンジン回転数がかなり低下して、ステップS105でエンジン回転数が所定回転数以下であると判断されると、ステップS106で、油温検知手段13

50 判断されると、ステップS106で、油温検知手段13

bで検知された油温Tに基づいてマップMを参照して、作動電圧Vを算出する。そして、ステップS107で、算出された作動電圧Vが電動オイルポンプ駆動制御・フェール検知手段13dによりデューティ制御で電動オイルポンプ11に供給される。これにより、電動オイルポンプ11が駆動されて、油圧制御装置9に、算出された作動電圧Vに基づいた油圧の供給が行われる。

【0101】ところで、前述のモータ・ジェネレータ6の停止制御に伴う電動オイルポンプ11の駆動制御は、電動オイルポンプ11が正常であり、かつ、例えばATFの油温が電動オイルポンプ11の使用可能温度領域内にある等の電動オイルポンプ11の駆動可能温度領域内にある場合に行われる。この場合には、この例の車両の駆動制御装置においては、機械式オイルポンプ10は次のように駆動制御される。以下に、図6(a)を用いて、この例の車両の駆動制御装置において電動オイルポンプ11が使用可能である場合の機械式オイルポンプ10を駆動するエンジン5およびモータ・ジェネレータ6の駆動制御を更に詳細に説明する。

【0102】図6(a)に示すように、この例のモータ・ジェネレータ6の駆動制御(つまり、エンジン5の駆動制御)では、例えば交差点の信号待ちでブレーキペダルが踏み込まれて車両が停止し、エンジン5のアイドル回転数またはこのアイドル回転数の付近の回転数(以後、エンジンアイドル回転数として説明する)となってから所定時間経過すると、エンジン停止条件が成立する。このとき、電動オイルポンプ11は停止している。

【0103】これにより、モータ・ジェネレータ6の停止制御(つまり、エンジン停止制御)が開始される。すなわち、エンジン5の駆動が停止されるとともに、所定時間遅れてエンジン5の回転数がアイドル回転数から徐々に低下する。そして、エンジン回転数検知手段13gによってエンジン回転数が所定回転数になったと検知されると、電動オイルポンプ駆動制御・フェール検知手段13dは、電動オイルポンプ11が正常であり、かつATFの油温が電動オイルポンプ11の使用可能温度領域内にあることから電動オイルポンプ11が駆動可能であると判断し、電動オイルポンプ11が駆動される。

【0104】エンジン回転数の低下に伴い、機械式オイルポンプ10の回転数が低下するので、フォワードクラッチC1のクラッチC1油圧Pc1が前述のアイドル回転数での油圧Prから低下する。しかし、電動オイルポンプ11が駆動されることで、電動オイルポンプ11による油圧がクラッチC1油圧Pc1として供給されるため、低下する機械式オイルポンプ10による油圧供給に電動オイルポンプ11による油圧供給が相俟って、このクラッチC1油圧Pc1は徐々に緩やかに低下する。

【0105】エンジン回転数が0になり、機械式オイルポンプ10が停止すると、クラッチC1油圧Pc1は電動オイルポンプ11による油圧のみによる油圧となり、フ

オワードクラッチC1が係合するために最低限必要であるほぼ一定の油圧Pxとなる。これ以後、例えば車両が信号待ちで停止している状態で電動オイルポンプ11が駆動され続け、クラッチC1油圧Pc1はほぼ一定の油圧Pxに維持される。

【0106】この状態で所定時間が経過してエンジン再始動条件が成立すると、モータ・ジェネレータ目標回転数設定・駆動制御手段13eはこの条件成立を検知して、モータ・ジェネレータ6が駆動され、エンジン5の10アイドル回転数で駆動される。このモータ・ジェネレータ6の駆動によりエンジン5も回されて、エンジン5が再始動される。

【0107】そして、このモータ・ジェネレータ6の駆動により、機械式オイルポンプ10も再び駆動される。しかし、前述のように油圧回路の抵抗等により機械式オイルポンプ10による油圧の上昇が遅れるので、エンジン再始動制御の開始直後は、クラッチC1油圧Pc1はほとんど上昇しなく、ほぼ一定の油圧Pxに維持される。

【0108】エンジン回転数が上昇して前述の所定回転数になったときに、電動オイルポンプ11が停止される。これにより、クラッチC1油圧Pc1は機械式オイルポンプ10による油圧のみとなるが、このときには機械式オイルポンプ10による油圧が立ち上がり始めるので、この電動オイルポンプ11の停止と相前後して、クラッチC1油圧Pc1が電動オイルポンプ11のみによる一定の油圧Pxから上昇し始める。そして、エンジン5はアイドル回転数で駆動されるようになり、クラッチC1油圧Pc1が前述のアイドル回転数での油圧Prとなる。これにより、エンジン5の再始動時、フォワードクラッチC1の係合によるショックが生じない。

【0109】一方、電動オイルポンプ11がフェールしたり、あるいはATFの油温が電動オイルポンプ11の使用可能温度領域外になったりする等で電動オイルポンプ11の駆動可能条件外になって電動オイルポンプ11が駆動不能になった場合について説明する。この場合には、この例の車両の駆動制御装置においては、機械式オイルポンプ10は次のように駆動制御される。

【0110】図6(b)は、この例の車両の駆動制御装置において電動オイルポンプ11がその駆動中の途中から駆動不能になった場合の機械式オイルポンプ10の駆動制御の1例であり機械式オイルポンプ10のエンジンであるエンジン5の駆動制御を説明する図である。

【0111】図6(b)に示すように、この例の車両の駆動制御装置では、前述の電動オイルポンプ11が使用可能である場合と同様に、エンジン5がアイドル回転数で駆動され、かつ電動オイルポンプ11が停止している状態で、時点t1でエンジン停止条件が成立してエンジン停止制御が開始されると、所定時間遅れてエンジン5の回転数がアイドル回転数から徐々に低下する。そして、エンジン回転数検知手段13gによって時点t2で

21

エンジン回転数が所定回転数になったことを検知されると、電動オイルポンプ駆動制御・フェール検知手段13dによって電動オイルポンプ11が駆動される。

【0112】エンジン5の回転数の低下に伴い、機械式オイルポンプ10の回転数が低下するので、フォワードクラッチC1のクラッチC1油圧Pc1が前述のアイドル回転数での油圧Pxから低下する。しかし、電動オイルポンプ11が駆動されることで、電動オイルポンプ11による油圧がクラッチC1油圧Pc1として供給されるため、低下する機械式オイルポンプ10による油圧供給に電動オイルポンプ11による油圧供給が相俟って、このクラッチC1油圧Pc1は徐々に緩やかに低下する。

【0113】エンジン回転数が0になって機械式オイルポンプ10が停止すると、クラッチC1油圧Pc1は電動オイルポンプ11による油圧のみによる油圧となり、フォワードクラッチC1が係合するために最低限必要であるほぼ一定の油圧Pxとなる。これ以後、電動オイルポンプ11が駆動され続け、クラッチC1油圧Pc1はほぼ一定の油圧Pxに維持される。

【0114】電動オイルポンプ11の駆動中でエンジン再始動条件が成立する時点t3より前の時点t5で、例えば、油温検知手段13bで検知されたATFの油温が電動オイルポンプ11の使用可能温度域外になる等の電動オイルポンプ11の駆動可能に影響する要因が電動オイルポンプ11の駆動可能条件外になると、電動オイルポンプ駆動制御・フェール検知手段13dがこれを検知して電動オイルポンプ11を停止する。これにより、クラッチC1油圧Pc1が一定の油圧Pxから更に低下して0(大気圧)となる。

【0115】この状態で、時点t3でエンジン再始動条件が成立すると、モータ・ジェネレータ目標回転数設定・駆動制御手段13eはこの条件成立を検知する。このとき、モータ・ジェネレータ目標回転数設定・駆動制御手段13eは、電動オイルポンプ駆動制御・フェール検知手段13dからの出力信号で電動オイルポンプ11の駆動可能条件外にあると判断し、機械式オイルポンプ10が直接エンジン5のアイドル回転数とならないように、一旦このアイドル回転数より低い目標回転数を設定し、設定した低い目標回転数でモータ・ジェネレータ6を駆動させようとしている。すなわち、モータ・ジェネレータ6の駆動で機械式オイルポンプ10も再び回転するようになり、摩擦係合要素が係合し始めるまで、つまりクラッチC1回転数が下がり始めるまで、エンジン5および機械式オイルポンプ10をこの低い目標回転数で回転させた状態で待機させようとしている。その場合、この低い目標回転数は、エンジン5のアイドル回転数より低くかつエンジン5の共振点より高い回転数に設定されている。

【0116】また、モータ・ジェネレータ目標回転数設定・駆動制御手段13eは、モータ・ジェネレータ6を

22

アイドル回転数より低い目標回転数で回転させた状態で待機させる待機時間を設定する。この待機時間は前記摩擦係合要素が係合し始めるまでの間に設定されている。

【0117】そして、エンジン再始動条件成立後の経過時間がこの待機時間を経過したとき、モータ・ジェネレータ目標回転数設定・駆動制御手段13eはこれを検知して、エンジン再始動制御を開始し、モータ・ジェネレータ6がアイドル回転数より低い目標回転数より高いエンジン5のアイドル回転数で駆動されるようにモータ・ジェネレータ6に駆動電流を出力する。これにより、モータ・ジェネレータ6の回転数(つまり、エンジン5の回転数)がアイドル回転数に向かって上昇され、エンジン5が再始動される。

【0118】モータ・ジェネレータ6の回転数が上昇して、モータ・ジェネレータ6がエンジン5のアイドル回転数で駆動されるようになると、これに相前後してクラッチC1油圧Pc1が前述のアイドル回転数での油圧Pxとなる。これにより、車両がフォワードクラッチC1の係合によるショックを伴うことなく、再発進できる。

【0119】次に、図6(a)および(b)に示す機械式オイルポンプ10の駆動制御(つまり、モータ・ジェネレータ6の駆動制御)のためのフローについて説明する。図8はこのモータ・ジェネレータ6の駆動制御のためのフローを示す図である。

【0120】図8に示すように、例えば運転者が図示しないイグニッション・キーでイグニッションスイッチをオンすることにより、ステップS200でこのモータ・ジェネレータ6の駆動制御が、この機械式オイルポンプ10の駆動制御がスタートし、イグニッションスイッチがオフされるまで継続される。

【0121】まず、ステップS201で前述のエンジン停止制御におけるエンジン停止条件が成立したか否かが判断される。この車両停止が、例えば信号待ち等のための一時的な停止で、所定時間経過してもイグニッション・キーによるイグニッションスイッチのオフが行われなく、エンジン停止条件が成立したと判断されると、ステップS202でエンジン5がエンジン停止制御により駆動停止される。

【0122】次に、ステップS203で電動オイルポンプ11の始動条件が成立したか否かが判断される。エンジン5の駆動停止によりエンジン回転数が所定回転数に低下して電動オイルポンプ11の始動条件が成立したと判断されると、ステップS204で、例えばATFの油温が電動オイルポンプ11の使用可能温度域外にあるか等の電動オイルポンプ11の駆動可能に影響する要因が電動オイルポンプ11の駆動可能条件外になっているか否かが判断される。

【0123】この要因が電動オイルポンプ11の駆動可能条件外になつてないと判断されると、ステップS2

05で電動オイルポンプ駆動制御・フェール検知手段13dによって電動オイルポンプ11がフェールしているか否かが判断される。電動オイルポンプ11がフェールしていないと判断されると、ステップS206で電動オイルポンプ11が駆動される。

【0124】次いで、ステップS207でエンジン再始動制御のためのエンジン再始動条件が成立したか否かが判断される。エンジン停止制御の開始後、所定時間が経過してエンジン再始動条件が成立したと判断されると、ステップS208でエンジン再始動制御が開始し、モータ・ジェネレータ6が駆動され、エンジン5が再始動される。次に、ステップS209で電動オイルポンプ11の停止条件が成立したか否かが判断される。エンジン5の再始動によりエンジン回転数が所定回転数に上昇して電動オイルポンプ11の停止条件が成立したと判断されると、ステップS210で電動オイルポンプ11が停止する。以後、モータ・ジェネレータ6およびエンジン5はアイドル回転数で回転するとともに、ステップS211でリターンしてステップS200のスタートに戻り、ステップS200以降の処理が繰り返される。

【0125】ステップS209で電動オイルポンプ11の停止条件が成立していないと判断されると、このステップS209の処理が繰り返される。また、ステップS207でエンジン再始動条件が成立していないと判断されると、ステップS204に戻り、ステップS204以降の処理が繰り返される。

【0126】更に、ステップS205で電動オイルポンプ11がフェールしていると判断されると、ステップS212でエンジン再始動制御のためのエンジン再始動条件が成立したか否かが判断される。エンジン再始動条件が成立したと判断されると、ステップS213でモータ・ジェネレータ目標回転数設定・駆動制御手段13eによってアイドル回転数より低いモータ・ジェネレータ目標回転数が設定される。同時に、ステップS214でアイドル回転数より低い目標回転数でモータ・ジェネレータ6を回転させる状態を維持しながら摩擦係合要素が係合し始めるまで待機する前述の待機時間がモータ・ジェネレータ目標回転数設定・駆動制御手段13eによって設定される。更に、ステップS215でモータ・ジェネレータ6が低い目標回転数で駆動される。

【0127】次いで、ステップS216でモータ・ジェネレータ6の駆動開始から経過時間が設定された待機時間になったか否か、つまり待機時間が終了したか否かが判断される。待機時間が終了していないと判断されると、このステップS216の処理が繰り返される。

【0128】ステップS216で待機時間が終了したと判断されると、ステップS217で待機時間がリセットされた後、前述と同様にステップS218でエンジン再始動開始制御が行われる。つまり、モータ・ジェネレータ6がアイドル回転数で駆動されてエンジン5が再始動

されるとともに、ステップS211でリターンしてステップS200のスタートに戻り、ステップS200以降の処理が繰り返される。

【0129】更に、ステップS212でエンジン再始動条件が成立していないと判断されると、ステップS204に戻り、ステップS204以降の各処理が繰り返される。また、ステップS204で前述の要因が電動オイルポンプ11の駆動可能条件外になっていると判断されると、ステップS212に移行し、前述と同様にステップS212以降の各処理が行われる。

【0130】更に、ステップS203で電動オイルポンプ11の始動条件が成立していないと判断されると、このステップS203の処理が繰り返される。更に、ステップS201でエンジン停止条件が成立していないと判断されると、そのままこのステップS201の処理が繰り返される。

【0131】なお、前述の図6(b)に示す例では、電動オイルポンプ11は正常であり、エンジン停止制御開始後、電動オイルポンプ11の駆動中の途中で電動オイルポンプ11の駆動可能条件外になった場合について説明しているが、図8に示すフローからも明らかのように、エンジン停止制御開始後、電動オイルポンプ11の駆動前に電動オイルポンプ11の駆動可能条件外になった場合にもこのモータ・ジェネレータ6の制御を同様に行うことができる。また、エンジン停止制御開始後、電動オイルポンプ11がフェールした場合にもこのモータ・ジェネレータ6の制御を同様に行うことができる。

【0132】このようにして、この例の車両の駆動制御装置によれば、エンジン停止制御によるエンジン5およびモータ・ジェネレータ6の駆動の停止により機械式オイルポンプ10の停止時には、電動オイルポンプ11により油圧制御装置9の油圧をフォワードクラッチC1の係合に必要である油圧Pxに維持することができるようになるため、フォワードクラッチC1のすべりの発生やこのフォワードクラッチC1の再係合時のショックの発生を防止できる。

【0133】また、電動オイルポンプ11が駆動不能である場合には、エンジン5の再始動時に、エンジン5を直接アイドル回転数で回転させずに、このアイドル回転数より低い目標回転数で回転させた状態に維持しながら、機械式オイルポンプ10の吐出圧が立ち上がるまで待機し、機械式オイルポンプ10の吐出圧が立ち上がる所定の待機時間になったときに、エンジン5をアイドル回転数で回転させるようにしているので、車両の発進時には、機械式オイルポンプ10による油圧を十分に上昇させることができる。

【0134】したがって、発進時に係合するフォワードクラッチC1のクラッチC1油圧Pc1をこのフォワードクラッチC1の係合に必要である最低限の油圧Px以上

に設定することができ、フォワードクラッチC1の係合時の不快なショックを低減することができる。

【0135】更に、アイドル回転数より低い目標回転数をエンジンの共振点より高い回転数に設定しているので、エンジン5の前述の低い目標回転数による回転状態での一定時間の待機時に、エンジン5が共振することはない。これにより、エンジン5の再始動が安定して行うことができる。

【0136】更に、待機時間をモータ・ジェネレータ6の駆動後に摩擦係合要素が係合し始めるまでの時間に設定しているので、車両の発進時に摩擦係合要素を予めアイドル回転数より低い回転数で係合し始めさせることができる。これにより、駆動力が小さい状態で摩擦係合要素が係合し始めるので、ショックを小さくすることができる。

【0137】更に、エンジン5の駆動の停止時に油圧制御装置9に維持される油圧Pxを、発進時に係合するフォワードクラッチC1の係合に必要である油圧に設定しているので、車両の発進時には、このフォワードクラッチC1を不快なショックを生じることなく、確実に係合させることができる。したがって、車両の発進をよりスムーズに行うことができる。

【0138】なお、前述の摩擦係合要素として発進時に係合するフォワードクラッチC1を用いるものとしているが、本発明は他の摩擦係合要素に対しても適用することができる。しかし、発進時に係合する摩擦係合要素に対して適用することが好ましい。

【0139】また、待機時間として、摩擦係合要素が係合し始めるまでの時間を基準としているが、摩擦係合要素がショックを生じない時間であれば他のどのような時間を基準にすることもできる。更に、クラッチC1のC1回転数を検出してこのC1回転数の低下を検出したら(つまり、摩擦係合要素が係合し始めたら)アバランキ始動制御を開始するようにすることもできる。

【0140】更に、前述の例ではエンジン5、モータ・ジェネレータ6及び機械式オイルポンプ10はそれぞれ互いに連結されていて、それらの回転数が等しく設定されているが、本発明は、これに限定されるものではなく、モータ・ジェネレータ6をエンジン5及び機械式オイルポンプ10に、例えばギヤなどの変速機構を介して駆動連結することもできる。この場合には、機械式オイルポンプ10がエンジン5のアイドル回転数より低い回転数で駆動するように、モータ・ジェネレータ6を駆動制御する。

【0141】更に、前述の例では、エンジン再始動条件成立でまずモータ・ジェネレータ6を駆動して機械式オイルポンプをアイドル回転数より低い回転数で駆動した状態で所定時間待機し、その後モータ・ジェネレータ6の回転数及びエンジン回転数5をアイドル回転数に上昇

させて、エンジン5を始動させ、エンジン5の駆動力で車両を走行させるようしているが、エンジン5の駆動力に代えて、前述のように所定時間待機した後に、モータ・ジェネレータ6の駆動力で車両を走行させることもできる。

【0142】更に、本発明の場合には、油圧センサ15および油圧検知手段13cは必ずしも必要ではなく、省略することもできる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】 本発明にかかる車両の駆動制御装置の実施の形態の一例が適用された車両の駆動系を模式的に示すブロック図である。

【図2】 本発明にかかる車両の駆動制御装置におけるエンジン、モータ・ジェネレータ、および自動変速機の各駆動制御装置を示すブロック図である。

【図3】 本発明が適用される自動変速機の一例を示し、(a)はそのスケルトン図であり、(b)その作動表図である。

20 【図4】 本発明が適用される自動変速機の油圧制御装置の構成要素と油圧回路の各一部を模式的に示す図である。

【図5】 (a)はこの油圧と流量との関係を、油温をパラメータにして説明する図、(b)はこの油温と作動電圧との関係を説明する図である。

【図6】 (a)は電動オイルポンプが使用可能である場合の機械式オイルポンプの駆動制御を説明する図、(b)は電動オイルポンプが使用不能である場合の機械式オイルポンプの駆動制御を説明する図である。

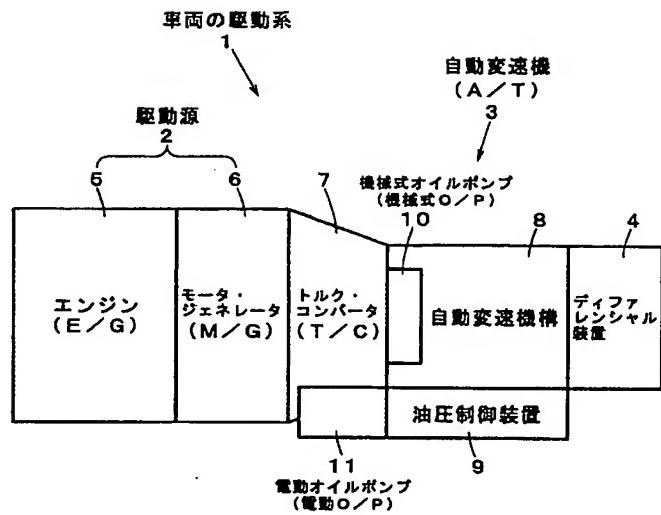
30 【図7】 この電動オイルポンプの駆動制御のためのフローを示す図である。

【図8】 図6に示す機械式オイルポンプの駆動制御のためのフローを示す図である。

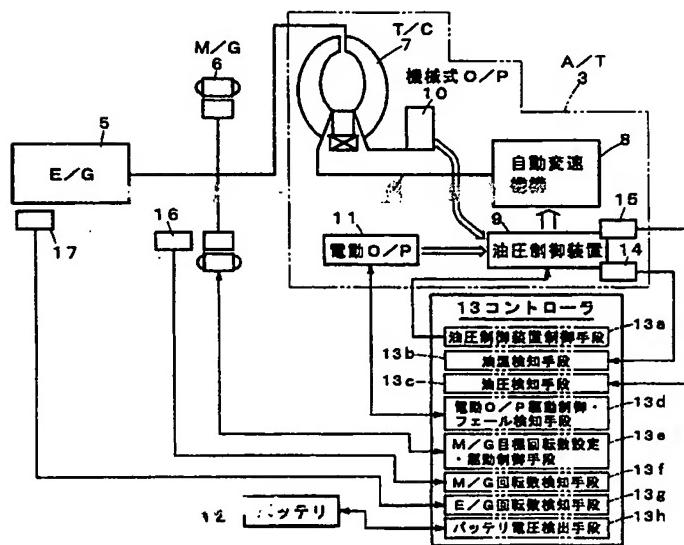
【符号の説明】

1…車両の駆動系、2…エンジン、3…自動変速機(A/T)、4…ディファンレンシャル装置、5…エンジン(E/G)、5a…エンジン制御部(E/G制御部)、6…モータ・ジェネレータ(M/G)、7…トルクコンバータ(T/C)、8…自動変速機構、9…油圧制御装置、10…機械式オイルポンプ(機械式O/P)、11…電動オイルポンプ(電動O/P)、12…バッテリ、13…コントローラ、13b…油温検知手段、13c…油圧検知手段、13d…電動オイルポンプ駆動制御・フェール検知手段、13e…モータ・ジェネレータ目標回転数設定・駆動制御手段、13f…モータ・ジェネレータ回転数検知手段、13g…エンジン回転数検知手段、13h…バッテリ電圧検知手段、14…油温センサ、15…油圧センサ、16…磁極位置検出センサ、17…エンジン回転数検出センサ、20…主変速機構、30…副変速機構

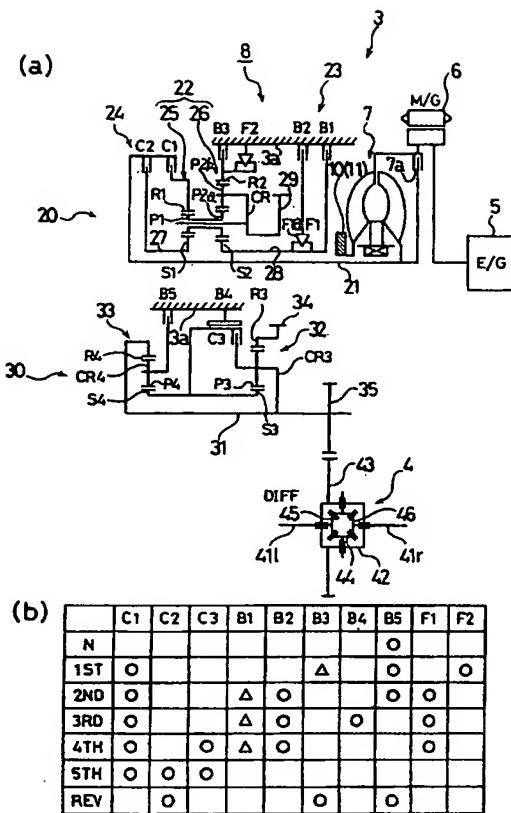
【図1】



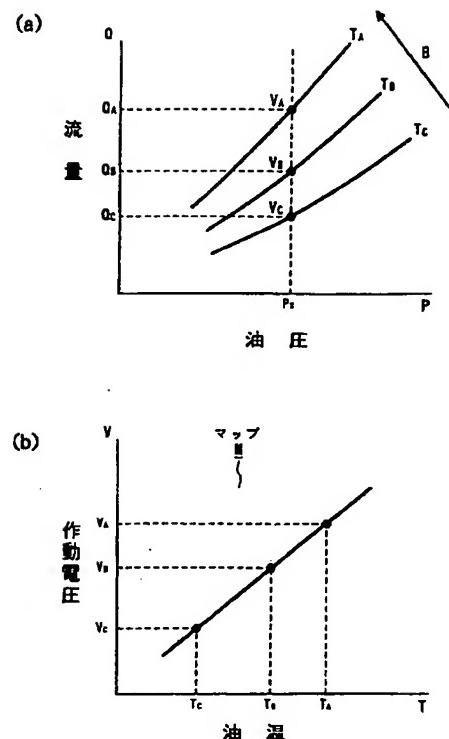
【図2】



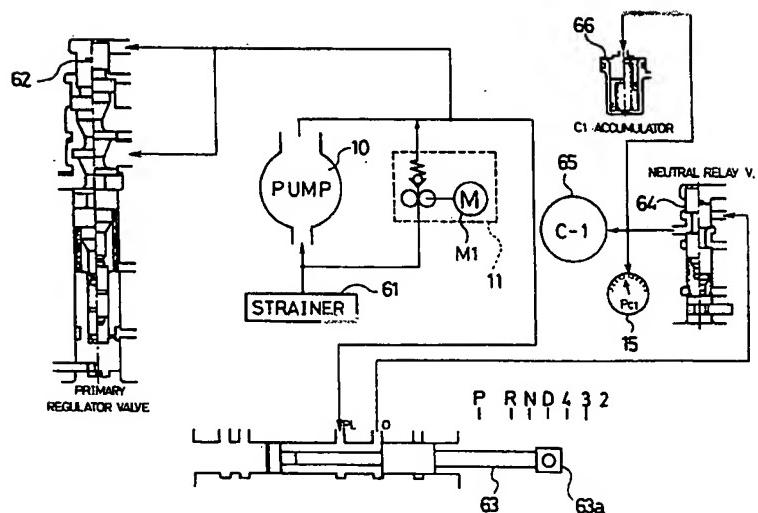
【図3】



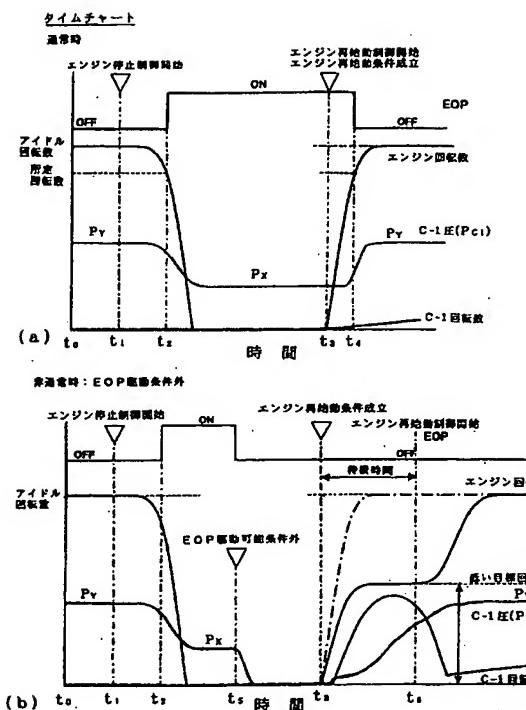
【図5】



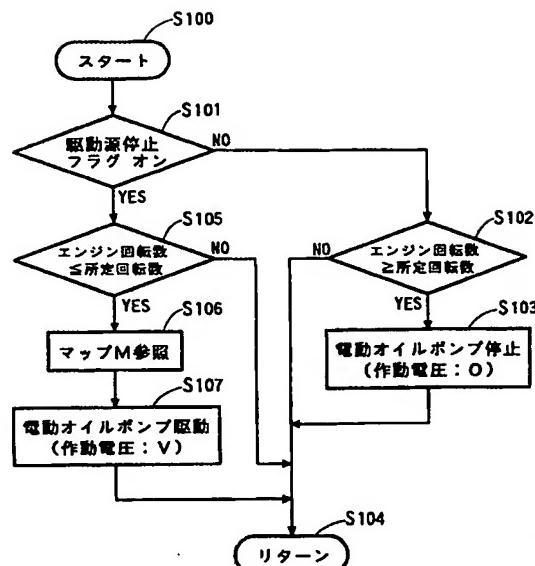
【図4】



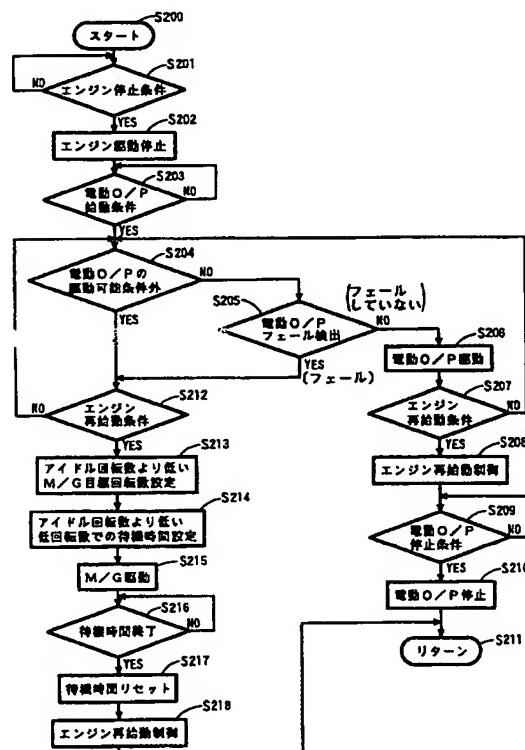
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	マーク-1 (参考)
// F 1 6 H 59:04		F 1 6 H 59:04	
59:42		59:42	
(72) 発明者 中森幸典 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ ン・エイ・ダブリュ株式会社内		F ターム(参考) 3G084 BA03 BA13 BA32 CA01 CA09 DA03 DA11 DA18 EC01 EC03 FA06 FA10 FA33 FA36 3G093 AA01 AA05 AA07 BA03 CA02 DA01 DA12 EA03 EA05 EA09 EB03 EB08 EC01 FB02 3G301 HA01 JA04 KA04 LA01 LB01 LC10 MA11 NE03 NE06 NE17 PA11Z PE01A PE01Z PF08Z PF12Z PG01Z 3J552 MA01 MA12 NA01 NB01 NB05 NB08 PA02 PA26 PA58 PA59 QA30C RB03 SA51 SA59 UA07 VA32Y VA48Z VA76W VB10Z VC01W VC02W VD02Z VD18Z	